

ACTA BOT. CROAT. VOL. 40, 133—145, 1981.

UDC 58  
CODEN: ABCRA2  
YU ISSN 0365—0588

UDC 581.116 : 582.632.2 (497.1) = 30

ÜBER DEN WASSERHAUSHALT DER  
STEINEICHE (*QUERCUS ILEX*) UND DER  
FLAUMEICHE (*QUERCUS PUBESCENS*) IN  
SÜDISTRIEN (KROATIEN) BEI BODEN-  
BEWÄSSERUNG\*

LJUDEVIT ILIJANIĆ und JASENKA TOPIC

(Botanisches Institut der Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Zagreb)

Eingegangen am 10. Oktober 1980

Einleitung

In den Jahren 1970 und 1971 wurden Untersuchungen der Transpiration und des Wassersättigungsdefizites der Steineiche und einiger anderer mediterraner Pflanzen auf der Insel Rab im nördlichen Adriagebiet durchgeführt. Darüber wurde früher berichtet, und die Ergebnisse wurden veröffentlicht (Ilijanić und Gračanin 1972).

Im Jahr 1973 haben wir die Untersuchungen in Südistrien (Kroatien) fortgesetzt, das pflanzengeographisch und vegetationskundlich zusammen mit der Insel Rab dem nördlichen Gebiet der eumediterranen Zone des ostadriatischen Küstenlandes (im Sinne Horvatić's 1963) angehört (Abb. 1).

Die Klimadiagramme (nach Walter 1955) ermöglichen Vergleich der klimatischen Verhältnisse der beiden Gebiete (Abb. 2).

In Istrien (Premantura) untersuchten wir die immergrüne Steineiche (*Quercus ilex*) und die sommergrüne Flaumeiche (*Quercus pubescens*) und zwar in einem Garten, wo der Boden vom Frühling bis zum Herbst ergiebig bewässert wurde. Die dort wachsenden Pflanzen hatten demnach mehr Wasser zur Verfügung als unter natürlichen klimatischen Verhältnissen.

\* Vorgetragen bei dem II. Internationalen Symposium »Problems of Balkan Flora and Vegetation« (Istanbul, 3—10. Juli 1978).

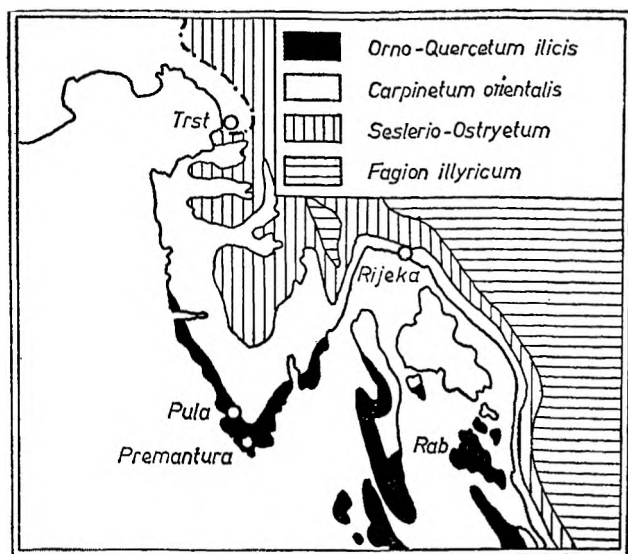


Abb. 1. Geographische Lage und pflanzengeographische Stellung Südstriens und der Insel Rab (nach Horvatić 1963)

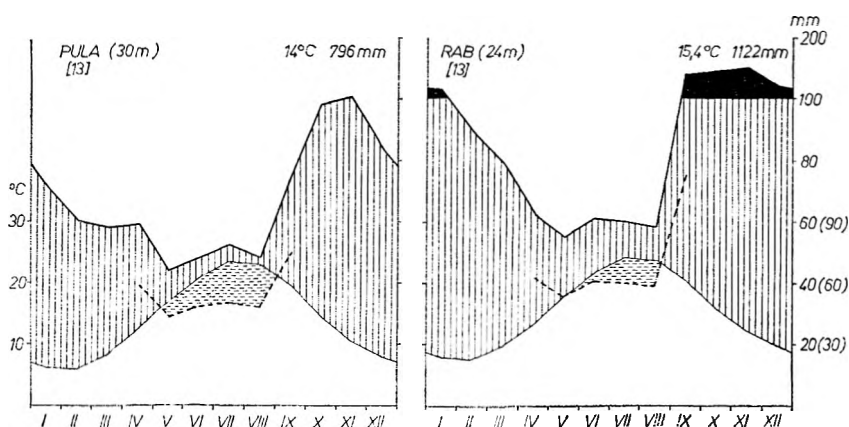


Abb. 2. Klimadiagramme von Pula (Südstrien) und Rab

Dies war eine gute Gelegenheit, den Wasserhaushalt der genannten Eichenarten bei günstiger Bodenfeuchtigkeit zu untersuchen und mit den Ergebnissen der Untersuchungen auf der Insel Rab zu vergleichen, wo die untersuchte Steineiche unter natürlichen edaphischen und klimatischen Verhältnissen gedeiht.

Folgende Fragen sollten beantwortet werden:

1. Wie intensiv transpiren diese zwei Eichenarten bei günstiger Bodenfeuchtigkeit unter sonst natürlichen klimatischen Verhältnissen des mediterranen Klimas Südtisiens, und wie stark schwankt das Wassersättigungsdefizit der Blätter?

2. Inwieweit unterscheidet sich in diesem Sinne die Steineiche unter natürlichen Bedingungen auf der Insel Rab von der bei künstlich bewässertem Boden in Südtisrien?

## Untersuchungsobjekte und Methoden

Die für die Untersuchung ausgewählten Pflanzen der Steineiche (*Quercus ilex*) und der Flaumeiche (*Quercus pubescens*) wachsen, wie erwähnt, in einem Garten in Premantura (Südtisrien, Abb.1) als Solitärbäumchen etwa 30 m voneinander entfernt mit regelmässig entwickelten Baumkronen.

Im Untersuchungsjahr (1973) war die Steineiche ein etwa 3 m hohes Bäumchen von 10 cm Durchmesser in Bruthöhe, und die Flaumeiche etwa 4 m hoch und 20 cm dick.

Im Garten wurde wegen Gemüsezuht der Boden von Frühling bis Herbst gegossen.

Methoden: Die Transpiration (Tr) wurde am 1. Mai, 16. Juni, 14. Juli, 12. August, 15. September und 6. Oktober 1973 alle zwei Stunden von 7 bis 17 Uhr nach der Momentanmethode (Stocker 1956) mit der Balkentorsionswaage der Firma Hartmann und Braun gemessen.\* Expositionszeit der Blätter betrug 3 Minuten. Für die Untersuchung wurden die Blätter der Sonnenseite gleicher Insertionshöhe (etwa 2 m über dem Boden) genommen.

Dieselben Blätter wurden nach der Transpirationsbestimmung bis zum nächsten Tag mit der Basis im Wasser in dunstgesättigter Atmosphäre gesättigt und dann, nach schneller Trocknung der Oberfläche mit Filtrierpapier, die Laubmasse bestimmt; das Wassersättigungsdefizit (Dw) wurde in Prozenten der Laubmasse im Wassersättigungszustand (vgl. Pisek und Winkler 1956) berechnet.

Die Lufttemperatur und relative Luftfeuchtigkeit wurden mit dem Aspirationspsychrometer nach Assmann (kleines Modell) und die Evaporationskraft der Atmosphäre mit dem Piche-Evaporimeter in der Höhe von 2 m über dem Boden alle zwei Stunden unmittelbar vor der Transpirationsbestimmung gemessen (Tab. 1).

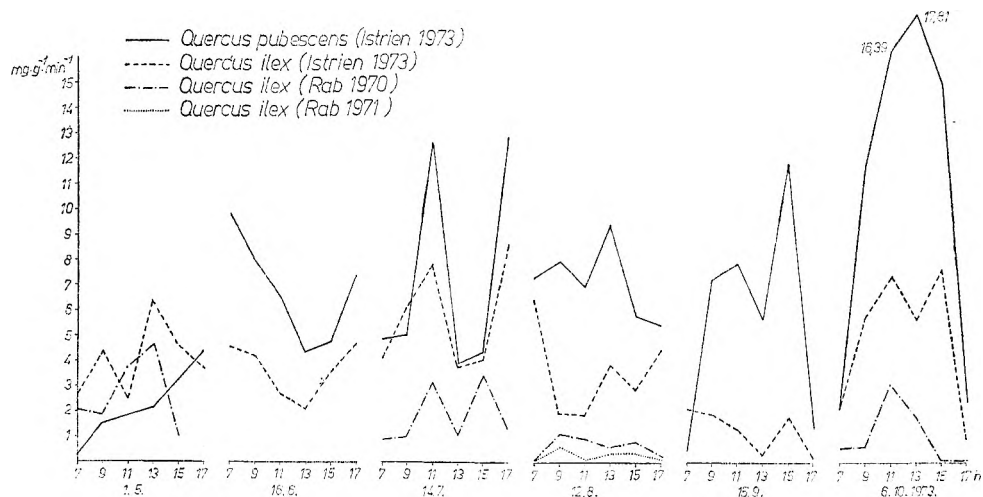
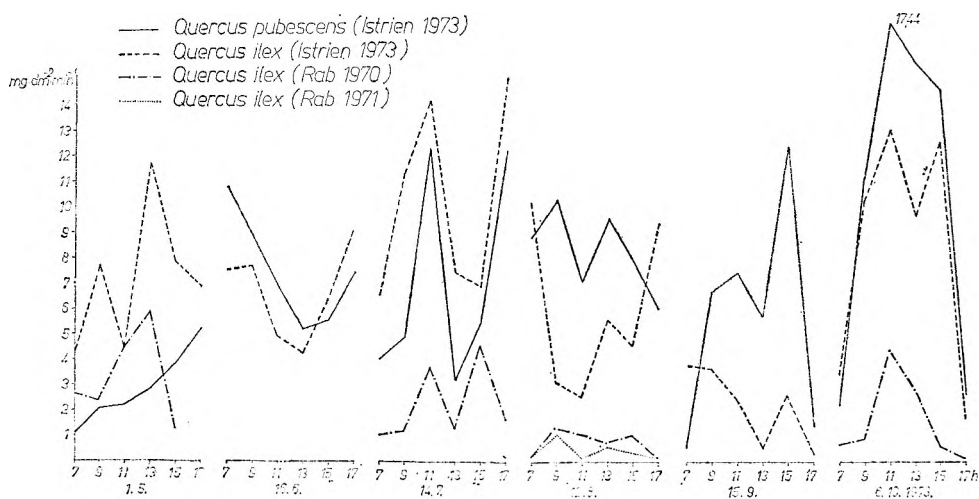
## Ergebnisse

Auf den Diagrammen (Abb. 3 und 4) sind die Tageskurven der Transpiration für die angegebenen Tage im Jahr 1973 in Premantura (Südtisrien) und in den Jahren 1970 und 1971 auf der Insel Rab vergleichend dargestellt (siehe Fußnote auf dieser Seite) und zwar in Abb. 3 in  $\text{mg} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{min}$  und in Abb. 4 in  $\text{mg} \cdot \text{dm}^2 \cdot \text{min}^{-1}$  (beide Seiten gerechnet) ausgedrückt.

\* Die zum Vergleich in den Diagrammen und Tabellen angegebenen Werte der Transpiration (Tr-Werte) und des Sättigungsdefizites (Dw-Werte) der Steineiche auf der Insel Rab wurden in den Jahren 1970 und 1971 u. zw. am 8. Mai, 17. Juli, 14. August und 10. Oktober 1970 und 14. August 1971 gemessen.

Tabelle 1. Lufttemperatur, Relative Luftfeuchtigkeit und Verdunstungskraft der Atmosphäre (2 m über dem Boden)

1973	Premantura (Istrien)					Suha Punta (Rab)				
	Lufttemperatur °C		Rel. Luftfeuchtigk. %		Verdun- stungs- kraft der Atmos- phäre ccm · h <sup>-1</sup>	1970 (1971)	Lufttemperatur °C		Rel. Luftfeuchtigk. %	
	Tages- schwankung	Mittel	Tages- schwank.	Mittel			Tages- schwankung	Mittel	Tages- schw.	Mittel
01. 05.	13,2—17,3	16,0	67—83	78,0	0,85	08. 05.	15,0—18,2	16,4	73—95	82,0
16. 06.	20,0—24,4	22,1	38—56	46,8	1,10					
14. 07.	19,3—26,2	23,1	68—86	76,5	0,80	17. 07.	16,5—21,0	19,2	34—47	41,0
12. 08.	25,4—31,0	28,9	29—52	39,8	1,16	14. 08. (14. 08.)	22,2—30,2 (25,2—32,7)	27,2 (28,9)	55—83 (50—72)	67 (59)
15. 09.	18,8—23,3	22,1	50—79	71,8	0,60					
06. 10.	15,5—21,5	19,9	55—90	71,4	0,45	10. 10.	16,8—22,1	20,1	72—85	79
										0,38


 Abb. 3. Tagesgang der Transpiration ( $\text{mg} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ )

 Abb. 4. Tagesgang der Transpiration ( $\text{mg} \cdot \text{dm}^{-2} \cdot \text{min}^{-1}$ )

Wie aus Abb. 3 zu ersehen ist, transpirierte die Flaumeiche pro Gramm Blattmasse intensiver als die Steineiche, ausgenommen Anfang Mai, als die Transpiration der Steineiche grösser war. Es sei betont, dass an diesem Tag für die Transpirationsbestimmung der Steineiche die letztjährigen Blätter verwendet wurden (sonst die diesjährigen, die in dieser Zeit noch nicht entwickelt waren). Die Blätter der Flaumeiche waren ebenfalls noch nicht völlig entwickelt.

Die zum Vergleich angegebenen Transpirationskurven der Steineiche auf der Insel Rab zeigen viel niedrigere Transpirationswerte in der Troc-

Tabelle 2. Mittlere Tageswerte der Transpiration

Datum 1973	$\text{mg} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$			$\text{mg} \cdot \text{dm}^{-2} \cdot \text{min}^{-1}$		
	<i>Quercus ilex</i>		<i>Quercus pubescens</i>	<i>Quercus ilex</i>		<i>Quercus pubescens</i>
	Istrien	Rab* (1970)	Istrien	Istrien	Rab* (1970)	Istrien
01. 05.	4,01	2,64	2,63	7,12	3,39	2,81
16. 06.	3,63		6,77	6,69		7,42
14. 07.	5,72	1,75	7,27	10,29	2,29	7,05
12. 08.	3,56	0,58 0,25	7,11	5,95	0,73 0,38	8,32
15. 09.	1,20		5,73	2,12		5,70
06. 10.	4,92	1,09	10,91	9,75	1,53	11,91

\* Siehe Fussnote auf der Seite 135.

Tabelle 3. Maximale Transpirationswerte

Datum 1973	$\text{mg} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$			$\text{mg} \cdot \text{dm}^{-2} \cdot \text{min}^{-1}$		
	<i>Quercus ilex</i>		<i>Quercus pubescens</i>	<i>Quercus ilex</i>		<i>Quercus pubescens</i>
	Istrien	Rab*	Istrien	Istrien	Rab*	Istrien
01. 05.	6,34	4,64	4,39	7,67	5,91	5,27
16. 06.	4,70		9,79	9,01		10,82
14. 07.	8,58	3,43	12,89	15,08	4,70	12,31
12. 08.	6,45	1,11 0,66	9,31	10,12	1,30 1,09	10,32
15. 09.	2,12		11,86	3,75		12,50
06. 10.	7,39	3,33	17,81	13,02	4,49	17,44

\* Siehe Fussnote auf der Seite 135.

Tabelle 4. Transpirationsquotienten (Tr-Laubmasse : Tr-Oberfläche und Tr-Oberfläche : Tr-Laubmasse)

Datum 1973	$\frac{\text{mg} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}}{\text{mg} \cdot \text{dm}^{-2} \cdot \text{min}^{-1}}$		$\frac{\text{mg} \cdot \text{dm}^{-2} \cdot \text{min}^{-1}}{\text{mg} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}}$			
	<i>Quercus ilex</i>		<i>Quercus pubescens</i>	<i>Quercus ilex</i>		<i>Quercus pubescens</i>
	Istrien	Rab*	Istrien	Istrien	Rab*	Istrien
01. 05.	0,57	0,77	0,80	1,75	1,31	1,21
16. 06.	0,54		0,91	1,84		1,11
14. 07.	0,55	0,77	1,04	1,79	1,30	0,99
12. 08.	0,63	0,75 0,72	0,87	1,57	1,31 1,40	1,17
15. 09.	0,56		0,98	1,78		1,02
06. 10.	0,58	0,75	1,01	1,69	1,36	0,99
Mittel	0,57	0,75	0,93	1,74	1,32	1,09

\* Siehe Fussnote auf der Seite 135.

kenperiode 1970 und 1971, während *Quercus ilex* Anfang Mai auch dort ziemlich stark transpirierte. Die Ursache liegt in der Bodenfeuchtigkeit, die zu dieser Zeit am natürlichen Standort noch günstig war (vgl. in diesem Zusammenhang Rouschal 1939, Breckle 1966, Popescu-Zeletin 1965, Jocova 1972, u. a.).

Die Tageskurven in Abb. 4, die die Tagesgänge der Transpiration auf die Blattoberfläche gerechnet darstellen, laufen parallel mit den in Abb. 3 dargestellten, und das allgemeine Bild ist ähnlich. Der wichtigste Unterschied, besteht jedoch darin, daß die Transpirationsunterschiede zwischen den zwei untersuchten Eichenarten in Istrien nicht so gross ausfallen, wie es aus den vorigen Diagrammen hervorgeht. Die auf die Oberfläche berechneten Transpirationswerte der Steineiche (Abb. 4) waren weit grösser als die auf die Laubmasse berechneten (vgl. Abb. 3), und im Juli überstiegen sie sogar die Tr-Werte der Flaumeiche. Wir veranschaulichen die Ergebnisse auf den Tabellen 2 und 3, wo die mittleren und maximalen Transpirationswerte angegeben sind. Die Steineiche erreichte, wie aus der Tabelle 3 zu ersehen ist, während der Untersuchungszeit die maximalen Werte von  $8,58 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ , bzw.  $15,08 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-2} \cdot \text{min}^{-1}$ , die Flaumeiche  $17,81 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$  bzw.  $17,44 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-2} \cdot \text{min}^{-1}$ .

In Premantura (Istrien) wurden die maximalen Tr-Werte bei *Quercus ilex* im Juli gemessen, während unter natürlichen Bedingungen auf der Insel Rab die grössten Tr-Werte Anfang Mai gemessen wurden.

Das unterschiedliche Bild der Transpiration der Steineiche im Vergleich mit derjenigem der Flaumeiche, wenn die Tr-Werte auf Frischmasse der Blätter berechnet werden, das von dem auf die Oberfläche berechnetem abweicht, ist die Folge verschiedener Beziehungen der Oberfläche zur Blattmasse bei beiden Arten. Deswegen sind auch die Quotienten der Tr

$$\frac{\text{mg} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}}{\text{mg} \cdot \text{dm}^2 \cdot \text{min}^{-1}} \quad \text{und} \quad \frac{\text{mg} \cdot \text{dm}^{-2} \cdot \text{min}^{-1}}{\text{mg} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}}$$

wie der Tabelle 4 zu entnehmen ist, verschieden.

Nach Larcher (1961, cit. Walter 1968) gilt das ebenfalls für die Assimilation, und zwar ist das Assimilationsvermögen pro Trockenmasse, berechnet für *Quercus pubescens*, etwa 2,5 mal grösser als bei den Blättern von *Quercus ilex* im Sommer, während sich die Unterschiede bei einer Berechnung pro Blattoberfläche verwischen.

Bei ein und demselben Pflanzenexemplar blieben in unseren Beispielen die Quotienten für gleichartig exponierte Blätter einigermaßen konstant, und sie könnten für die Umrechnung der Tr-Werte auf die Laubmasse in Tr-Werte auf die Oberfläche (und umgekehrt) benutzt werden.

Die Quotienten unterscheiden sich aber bei verschiedenen Arten, ja sogar bei verschieden exponierten Blättern derselben Pflanze, da die Blätter, wie bekannt, anatomisch und morphologisch unter verschiedenen ökologischen Bedingungen auch unterschiedlich ausgebildet sind.

Wir haben z. B. bei *Quercus ilex* auf den drei Lokalitäten folgende Quotienten für die Blätter der Sonnenseite gefunden:

Fundort	Quotienten	
	$\frac{\text{mg} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}}{\text{mg} \cdot \text{dm}^{-2} \cdot \text{min}^{-1}}$	$\frac{\text{mg} \cdot \text{dm}^2 \cdot \text{min}^{-1}}{\text{mg} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}}$
Premantura (Eumedit.) . . . . .	0,57 . . . . .	1,74
Rab (Eumedit.) . . . . .	0,75 . . . . .	1,32
Rijeka (Submedit.) . . . . .	0,89 . . . . .	1,15

Man soll also vorsichtig zu sein. Für jede Versuchspflanze sollten zuerst die Quotienten mehrmals bestimmt und erst dann als Umrechnungsfaktor der Transpirationswerte benutzt werden.

### Wassersättigungsdefizit

Gleichzeitig mit den Transpirationsmessungen haben wir auch das Wassersättigungsdefizit ( $D_w$ ) der Blätter bestimmt. Vergleichende Tageskurven für *Quercus ilex* und *Q. pubescens* sind auf Abb. 5, maximale, minimale und mittlere Werte auf Tabelle 5 dargestellt.

Allgemein lief das  $D_w$  bei *Quercus ilex* mehr oder weniger parallel mit jenem bei *Quercus pubescens*; die Amplituden waren indessen bei der Flaumeiche in der Regel grösser als bei der Steineiche, die mittleren Tageswerte dagegen kleiner.

Der grösste Unterschied zwischen den zwei untersuchten Arten in Istrien wurden im Juli und September festgestellt (vgl. Abb. 5 und Tab. 5).



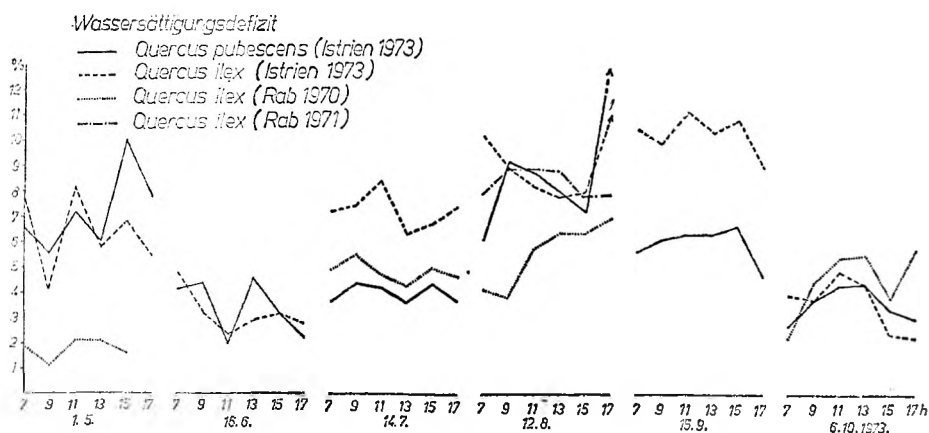


Abb. 5. Tagesgang des Wassersättigungsdefizites (in % der Laubmasse im Wassersättigungszustand)

Tabelle 5. Wassersättigungsdefizit (in % der Laubmasse im Wassersättigungszustand)

1973	Dw min.			Dw max.			Mittlere Tageswerte		
	Quercus ilex		Q. pubescens	Quercus ilex		Q. pubescens	Quercus ilex		Q. pubescens
	Istrien	Rab*	Istrien	Istrien	Rab	Istrien	Istrien	Rab (1970)	Istrien
01. 05.	4,09	1,07	5,53	8,08	2,03	9,90	6,31	1,70	7,13
16. 06.	2,35		1,98	4,78		4,93	3,53		3,38
14. 07.	6,32	4,26	3,63	8,38	5,38	4,33	7,24	4,80	3,96
12. 08.	7,38	3,91 7,81	6,04	(15,65)	6,99 8,93	(20,97)	9,81	5,56 8,38	7,50
15. 09.	8,97		4,70	11,10		6,61	10,22		5,94
06. 10.	2,29	2,16	2,69	4,79	5,70	4,39	3,61	4,48	3,58

\* Siehe Fussnote auf der Seite 135.

Die auf der Insel Rab (1970, 1971) gemessenen Werte bei *Quercus ilex* waren merkwürdigerweise niedriger und die Amplitude kleiner als in Istrien bei günstiger Bodenfeuchtigkeit. Nur im August 1971 erreichte das Sättigungsdefizit der Steineiche auf der Insel Rab im Tagesmittel den Wert von 8,38%, der demjenigen in Istrien mit 9,81% nahe liegt. Es

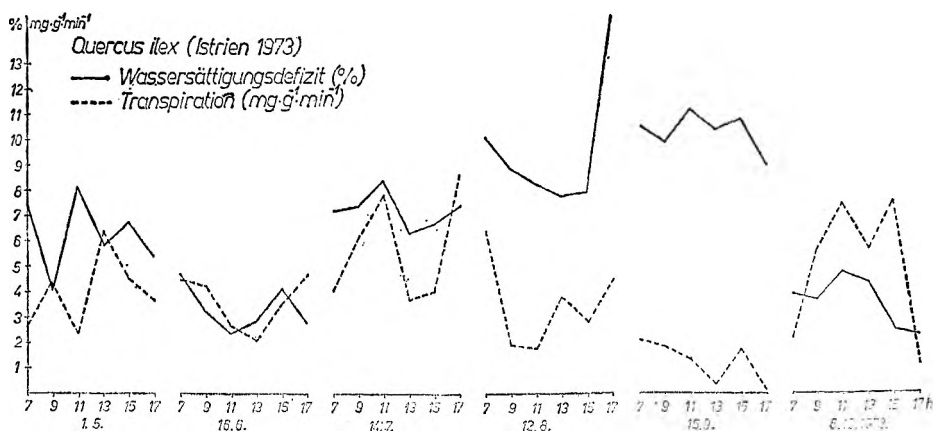


Abb. 6. Vergleichende Wassersättigungsdefizit- und Transpirations-Kurven der Steineiche (*Quercus ilex*)

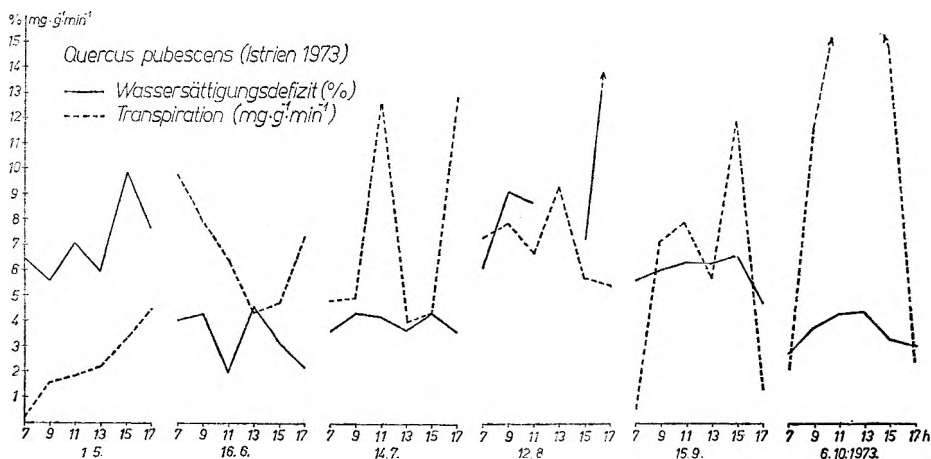


Abb. 7. Vergleichende Wassersättigungsdefizit- und Transpirations-Kurven der Flaumeiche (*Quercus pubescens*)

scheint, daß die Steineiche unter natürlichen ökologischen Bedingungen ihre Wasserbilanz besser regulieren konnte, bzw. den extremeren Bedingungen besser angepasst ist.

Bei beiden Eichenarten sieht man in Istrien 1973 eine Verminderung der Dw-Werte im Juni im Vergleich mit jenen vom Mai, dann eine Steigerung u. zw. bei *Quercus ilex* bis September, als das größte Tagesmittel von 10,22% erreicht wurde, und bei *Quercus pubescens* bis August mit einem Tagesmittel von 7,50%. Dann sank Dw wieder auf niedrigere Werte.

In den Abb. 6 und 7 sind die Wassersättigungsdefizit- und Transpirations-Kurven zum Vergleich eingezeichnet. Im Jahresgang besonders bei *Quercus ilex* in den Sommermonaten, d. h. in der Zeit wo die Wasserbilanz gestört wird, ist das umgekehrte Verhältnis des Sättigungsdefizites zur

Transpiration zu beobachten. Je höher das Sättigungsdefizit steigt, desto niedriger ist die Transpiration.

Im Tagesgang konnte jedenfalls keine engere Beziehung festgestellt werden, da die Transpiration, wie bekannt, nicht nur vom Sättigungsdefizit der Blätter abhängt, sondern auch von der Mitwirkung verschiedener anderer Faktoren.

### Schl u ß f o l g e r u n g

Bei günstiger Bodenfeuchtigkeit transpirierte die Steineiche (*Quercus ilex*) in Südistrien im Sommer viel intensiver als bei natürlichen Boden- und Klimaverhältnissen auf der Insel Rab. Im Frühling sind die Unterschiede nicht so gross, da die Bodenfeuchtigkeit in dieser Zeit auch unter natürlichen Bedingungen noch günstig ist.

Die Wasserausgabe der Flaumeiche (*Quercus pubescens*) war nach voller Blattentwicklung (von Juni bis Oktober) viel stärker als die Wasserausgabe der Steineiche. Dieses Ergebniss bekommt man aber nur dann, wenn die Tr-Werte auf das Frischmasse der Blätter berechnet werden. Berechnet man die Transpiration auf die Blattoberfläche, so sind viel kleinere Unterschiede zu verzeichnen; im Juli transpirierte die Flaumeiche sogar weniger als die Steineiche.

Da die Beziehungen Oberfläche zur Laubmasse der verschiedenen Blattausbildung wegen bei den genannten zwei Arten verschieden sind, ist es in diesem Fall besser die Transpiration auf die Blattoberfläche als auf die Laubmasse berechnet zu vergleichen.

Das Wassersättigungsdefizit der Steineiche stieg in Südistrien mehr als auf der Insel Rab unter natürlichen (trockeneren) Boden- und Klimaverhältnissen, d. h. die Steineiche konnte ihre Wasserbilanz unter natürlichen Verhältnissen besser regulieren.

Es wäre zu überprüfen wie die bei erhöhter Bodenfeuchtigkeit gewachsenen Eichenpflanzen auf natürliche im eumediterranen Gebiet Südistriens vorherrschende Boden- und Klimaverhältnisse reagieren würden, d. h. das Experiment sollte nach Aufhören der Bewässerung fortgesetzt werden.

### S c h r i f t t u m

- Breckle, S. W., 1966: Ökologische Untersuchungen im Korkeichenwald Kataloniens. Dissertation, Hohenheim.
- Gindel, I., 1964: Transpiration of the Aleppo Pine (*Pinus halepensis* Mill.) as a Funktion of Environment. Ecology 45, No 4, 868—873.
- Horvatić, S., 1963: Pflanzengeographische Stellung und Gliederung des ostadriatischen Küstenlandes im Lichte der neuesten phytozoenologischen Untersuchungen. Acta Bot. Croat. 22, 27—81.
- Ilijanić, Lj., M. Gračanin, 1972: Zum Wasserhaushalt einiger mediterraner Pflanzen. Ber. Deutsch. Bot. Ges. 85, 7—9, 329—339.
- Jocova, N., 1972: Zavisnost na transpiracijata na cera i goruna ot počvenata vlažnost i temperaturata vzduha. Mitt. Bot. Inst. Akad. Wiss. 22, 33—43, Sofia.
- Larcher, W., 1961: Jahresgang des Assimilations- und Respirationsvermögens von *Olea europaea* L. ssp. *sativa* Hoff. et Link., *Quercus ilex* L. und *Quercus pubescens* Willd. aus dem nördlichen Gardaseegebiet. Planta 56, 575—606.

- Pisek, A., E. Winkler, 1956: Wassersättigungsdefizit, Spaltenbewegung und Photosynthese. *Protoplasma* 46, 597—611.
- Popescu-Zeletin, I., C. Bindiu, N. Donita, V. Mocanu, 1965: Zuwachs und Transpiration einiger Holzarten der Hochebene von Babadag in Verbindung mit der Bodenfeuchtigkeit. *Revue Roum. Biol. — Botanique*, 10, 6, 443—453.
- Rouschal, E., 1939: Zur Ökologie der Macchien I. Der sommerliche Wasserhaushalt der Macchienpflanzen. *Jb. wiss. Bot.* 87, 436—523.
- Stocker, O., 1956: Messmethoden der Transpiration. in W. Ruhland: *Handbuch der Pflanzenphysiologie* III, 293—311. Springer Verlag Berlin—Göttingen—Heidelberg.
- Walter, H., 1955: Die Klimadiagramme als Mittel zur Beurteilung der Klimaverhältnisse für ökologische, vegetationskundliche und landwirtschaftliche Zwecke. *Ber. Deutsch. Bot. Ges.* 66, 331—334.
- Walter, H., 1968: Die Vegetation der Erde in ökophysiologischer Betrachtung. Band II: Die gemässigten und arktischen Zonen. VEB Gustav Fischer Verlag, Jena.

## SUMMARY

### ON THE WATER RELATIONS OF EVERGREEN OAK AND PUBESCENT OAK UNDER SOIL WATERING CONDITIONS IN SOUTHERN ISTRA (CROATIA)

Ljudevit Ilijanić and Jasenka Topic

(Department of Botany, Faculty of Science, University of Zagreb)

The paper presents the results of comparative studies of transpiration and water saturation deficit in the leaves of the evergreen oak (*Quercus ilex*) and the pubescent oak (*Q. pubescens*) carried out in 1973 in a garden at Premantura, where the soil was abundantly watered for vegetable cultivation from spring to autumn.

The results obtained for the evergreen oak at Premantura were compared with those of 1970 and 1971 on the island of Rab under natural edaphic and climatic conditions (Ilijanić and Gračanić 1972).

The phytogeographic position of both localities, the climatic conditions of the regions and the results are shown in Figs. 1—7 and Tables 1—5 in the German version of the paper.

At increased soil humidity the evergreen oak at Premantura in summer transpired considerably more intensively than on the island of Rab under natural conditions. In early May the differences were not great, since the soil at Rab was still relatively humid, which resulted in a somewhat higher transpiration.

The pubescent oak at Premantura, after the leaves were fully developed, transpired more intensively from June to October than the evergreen oak, if transpiration is expressed in  $\text{mg} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ . If transpiration is calculated per unit of leaf area ( $\text{mg} \cdot \text{dm}^{-2} \cdot \text{min}^{-1}$ ), the difference is less pronounced, and the values obtained in July were higher for the evergreen oak than for the pubescent oak.

The water saturation deficit in the leaves of the evergreen oak at Premantura was higher than in the island of Rab, except in early October. It can, thus, be concluded that the evergreen oak controlled its water balance under natural edaphic and climatic conditions better than under artificially increased humidity of soil.

It would be interesting to continue the investigation of the same individual evergreen and pubescent oak trees at Premantura after the watering has been cut off completely for a prolonged period.

# SAŽETAK

## O VODNOM REŽIMU CRNIKE I HRASTA MEDUNCA U JUŽNOJ ISTRI U UVJETIMA NAVODNJEVANJA TLA

Ljudevit Ilijanić i Jasenka Topić

(Botanički zavod Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu)

Autori izvještavaju o rezultatima komparativnih istraživanja transpiracije i deficita zasićenja lišća crnike (*Quercus ilex*) i hrasta medunca (*Q. pubescens*) 1973. godine u Premanturi, u vrtu u kojem je tlo obilno zalijeivano vodom od proljeća do jeseni radi uzgajanja povrća.

Rezultati dobiveni za crniku u Premanturi uspoređeni su s onima iz 1970. i 1971. godine na otoku Rabu u prirodnim edafskim i klimatskim prilikama (Ilijanić i Gračanin 1972).

Fitogeografski položaj obaju lokaliteta, klimatske prilike područja, te dobiveni rezultati prikazani su na slikama 1 do 7 i tabelama 1 do 5 nje-mačkog teksta.

Pri povećanoj vlažnosti tla transpirirala je crnika u Premanturi ljeti znatno intenzivnije nego na otoku Rabu u prirodnim uvjetima. Početkom svibnja razlike nisu bile velike, jer je tlo i na Rabu bilo još razmjerno vlažno, što se odrazilo u nešto jačoj transpiraciji.

Hrast medunac u Premanturi nakon potpunog razvitka listova od lipnja do listopada transpirirao je znatno jače nego crnika ako se transpiracija izrazi u  $\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$  svježe mase lišća. Izračuna li se transpiracija na jedinicu površine lista, razlike nisu tako velike, a u srpnju dobivene su dapače veće vrijednosti za crniku nego za medunac.

Budući da je različit odnos površine i mase svježe tvari lišća u dviju istraživanih vrsta, bolje je uspoređivati vrijednosti transpiracije izražene na jedinicu površine.

Deficit zasićenosti lišća crnike u Premanturi bio je veći nego na otoku Rabu, izuzevši početak listopada, pa se može zaključiti da je crnika bolje regulirala vodni režim u prirodnim edafskim i klimatskim prilikama nego pri umjetno povećanoj vlažnosti tla.

Bilo bi zanimljivo nastaviti istraživanja na istim individuima crnike i medunca u Premanturi nakon potpunog prestanka navodnjavanja tla kroz dulje razdoblje.

Prof. dr. Ljudevit Ilijanić  
Botanički zavod  
Prirodoslovno-matematičkog fakulteta  
Sveučilišta u Zagrebu  
Marulićev trg 20/II  
YU-41000 Zagreb (Jugoslavija)

Jasenka Topić, mr. biol.  
Pedagoški fakultet Sveučilišta  
J. Vlahovića 9  
YU-54000 Osijek (Jugoslavija)

\* Ova istraživanja financirao je Republički fond za naučni rad SRH.